

УДК 656.073.7:519.876.5

ВИБІР ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НАЛИВНИХ ВАНТАЖІВ

SELECTION OF BULK LIQUID CARGO TRANSPORTATION TECHNOLOGY

канд. техн. наук С.М. Продащук, канд. псих. наук. К.В. Кім
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

S. Prodashchuk, PhD (Tech.), K. Kim, PhD (Psych.)
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

У 2024 році обсяги вантажоперевезень залізницею в Україні досягли 174,93 млн т, що свідчить про зростання на 26,5 млн т, або 18%, порівняно з 2023 роком. Попри позитивну динаміку, обсяги перевезень залишаються на 44% нижчими, ніж у 2021 році, що зумовлено впливом повномасштабної війни та її негативними наслідками для економіки країни [1].

Аналіз структури вантажів за номенклатурою показує відновлення окремих напрямів. Зокрема, перевезення вантажів в контейнерах збільшилося на 28%, до 258 тис. TEU. У сегменті наливних вантажів найбільшу частку у 2024 році становили нафтопродукти – 5,8 млн т. Цей вид вантажу залишається критично важливим як для забезпечення енергетичних потреб країни, так і для функціонування військової логістики. Значну роль відіграють також хімічні рідини (1,2 млн т) і скраплені гази (0,9 млн т), які використовуються у виробничих і технологічних процесах. Інші наливні вантажі (0,6 млн т), як рослинні олії та промислові рідини, мають меншу частку, однак зберігають стабільність у структурі перевезень [2, 3].

Перевезення наливних вантажів надзвичайно актуальні в сучасних умовах. Це пов'язано зі зростанням глобального попиту на енергоносії та хімічну продукцію, що вимагає застосування спеціалізованих технологій, модернізації інфраструктури й використання інноваційного обладнання для гарантування безпеки та ефективності перевезень. Водночас сучасна логістика стикається з новими вимогами: необхідністю зниження екологічного навантаження, підвищення рівня безпеки персоналу та запобігання надзвичайним ситуаціям.

Питання вибору оптимального варіанту перевезення наливних вантажів залишається одним із найактуальніших у транспортній галузі. Основна складність полягає в необхідності поєднання технічної безпеки, екологічності, ефективного використання тари й транспортних засобів, а також економічної доцільності. Традиційні підходи із урахуванням тільки основних логістичних показників, що зосереджуються лише на прямому порівнянні витрат, вже не відповідають вимогам сучасної логістики. У

зв'язку з цим актуальною є розробка сучасної математичної моделі, яка враховувала б усі значущі фактори й забезпечувала б прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо вибору технології перевезення.

Математична модель визначення оптимальної технології перевезення передбачає порівняння загальних витрат для кожного з можливих варіантів доставки вантажу (залізничні цистерни, контейнери-цистерни, флекситанки, бочки, ІВС-контейнери тощо). У традиційному вигляді до таких витрат відносять: витрати на завантаження/розвантаження; транспортні витрати (залізничні тарифи, перевезення автотранспортом); витрати на простої транспорту; витрати на експлуатацію тари (ремонт, очищення, амортизація); витрати на зберігання вантажу.

Удосконалена модель містить нові змінні, які відповідають сучасним вимогам логістики: ризики, пов'язані з перевезенням (витоки, аварії, псування вантажу, страхування); екологічні витрати, зокрема витрати на відповідність екостандартам та екологічний супровід; витрати на сертифікацію вантажу, оформлення супровідної документації; витрати на зворотню логістику тари (у випадку багаторазового використання очищення, повернення, або утилізація); витрати, пов'язані з людським фактором (оплата праці, затримки через персонал); часові та фінансові витрати на митне оформлення при міжнародних перевезеннях; додаткові витрати в сезонний період (наприклад, підігрів у зимовий період); коефіцієнт доступності інфраструктури (від 0 до 1), що враховує наявність обладнання на маршруті та станціях.

Розрахунок моделі на прикладах перевезення наливних вантажів (нафтохімічна продукція, технічні рідини, харчові олії) показав, що не враховування екологічних, сезонних та регуляторних (тобто дотримання законодавчих, нормативних, технічних і митних вимог, які встановлюють державні або наднаціональні органи влади при перевезенні вантажів) витрат може призвести до економічно неефективних рішень. Наприклад, ІВС є рентабельними лише за умов великого обсягу перевезень та розвиненої інфраструктури. І це найдорожчий варіант у зимовий період, при міжнародному перевезенні й недостатній інфраструктурі ($\kappa_d=0.6$). Основні причини: високі витрати на зворотню логістику, страхування, сертифікацію та екологію. Контейнери-цистерни рентабельні при достатній інфраструктурі ($\kappa_d=0.8$) та стабільному обсягу перевезень.

У зимовий період або за міжнародних перевезень перевагу мають класичні цистерни. Перевезення в них оптимальне за витратами: інфраструктура доступна ($\kappa_d=1$), витрати нижчі в усіх категоріях, особливо сезонних та страхових. Це забезпечує енергоефективність, доступність сервісу та відповідність технічним вимогам.

Ці розрахунки показують, що ігнорування сезонних, регуляторних та екологічних витрат штучно занижує вартість, особливо в моделі з ІВС. Без цих витрат перевезення в ІВС виглядали б привабливіше, але фактично

вони потребують високих додаткових вкладень. Отже, для обґрунтованого рішення важливо враховувати повний набір факторів.

Удосконалена математична модель забезпечує більш точну оцінку доцільності використання різних технологій перевезення наливних вантажів. Її застосування дозволяє обґрунтовано вибирати технологію перевезення залежно від типу вантажу, сезону, регіону та регуляторних умов; мінімізувати ризики, втрати та екологічні витрати; підвищити ефективність логістичних рішень у транспортних компаніях і серед вантажовідправників шляхом уникнення неочевидних втрат та покращення планування обігу тари.

У подальшому передбачається автоматизація процесу розрахунку за допомогою програмного забезпечення з можливістю інтеграції до систем підтримки прийняття рішень оперативним персоналом. Також актуальним є адаптація моделі до мультимодальних перевезень із залученням різних видів транспорту.

[1] Вантажні перевезення "Укрзалізниці" в 2024 році. URL: https://cfts.org.ua/infographics/vantazhni_perevezennya_ukrzaliznitsi_v_2024_rotsi

[2] Україна торік скоротила імпорт енергоресурсів на 14,2%. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3964361-ukraina-torik-skorotila-import-energoresursiv-na-142-dixi-group.html>

[3] Зовнішня торгівля України товарами: підсумки 2024 року. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/mizhnarodni-vidnosyny/zovnishnya-torhivlya-ukrayiny-tovaramy-pidsumky-2024-roku>

УДК 656.2

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНІ СИСТЕМИ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ІНТЕГРАЦІЇ: ФОРМУВАННЯ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ

INTELLIGENT TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEMS IN THE CONTEXT OF DIGITAL INTEGRATION: FORMATION OF A UNIFIED INFORMATION SPACE

аспіранти Р.А. Пурій, В.О. Олексюк

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

R. Purii, V Oleksiuk postgraduate

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Сучасні глобальні тенденції цифровізації кардинально змінюють функціонування транспортно-логістичних систем. Зростаюча потреба в оперативному обміні інформацією, ефективному управлінні ресурсами та